



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11177531 A**(43) Date of publication of application: **02.07.99**

(51) Int. Cl.

H04J 13/06**H04B 7/26****H04Q 7/36****H04L 12/28****H04Q 7/22****H04Q 7/28**(21) Application number: **09345204**(22) Date of filing: **15.12.97**(71) Applicant: **TOSHIBA TEC CORP**(72) Inventor: **ISHIGAKI SHINJI**

(54) LOW SPEED FREQUENCY HOPPING SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION METHOD AND RADIO COMMUNICATION SYSTEM USING THE COMMUNICATION METHOD

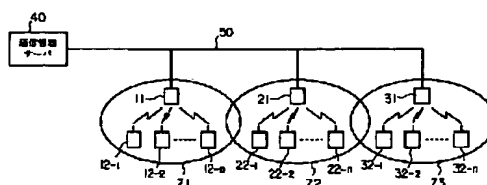
the channel data for a radio master station 21 of a radio zone Z2 that is adjacent to the zone Z1 and notifies the station 21 of the switching of patterns.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the lowering of communication efficiency for an entire radio communication system by changing a hopping pattern into a communication fault countermeasure hopping pattern using the frequency of a band other than the frequency that is used for the communication fault countermeasure hopping pattern and accordingly lowering the frequency collision probability.

SOLUTION: If a certain radio slave station 12 included in a radio zone Z1 detects a disturbance radio wave sent from a high frequency generator via a disturbance radio wave detection means and cannot perform the radio communication with a radio master station 11, the station 11 notifies by wire a communication management server 40 of the above fact. The server 40 selects a 1st communication fault countermeasure hopping pattern of the channel data for the relevant station 11 having a communication fault of the zone Z1 and notifies the station 11 of the switching of patterns via a pattern switching means. Meanwhile, the server 40 selects a 2nd communication fault countermeasure hopping pattern of



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-177531

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 J 13/06

H 0 4 J 13/00

H

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

K

H 0 4 Q 7/36

1 0 5 D

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 B

H 0 4 Q 7/22

H 0 4 Q 7/04

K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-345204

(22) 出願日

平成9年(1997)12月15日

(71) 出願人 000003562

東芝テック株式会社

東京都千代田区神田錦町1丁目1番地

(72) 発明者 石垣 信司

静岡県田方郡大仁町大仁570番地 株式会

社テック大仁事業所内

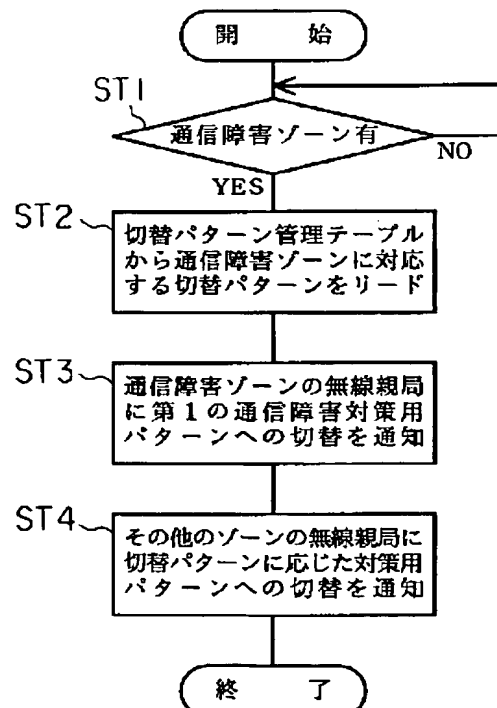
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法及びこの通信方法を用いた無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 いずれかの無線ゾーン内で妨害電波を検出しそのゾーン内で使用するホッピングパターンを妨害電波を避け得る周波数帯域の周波数のみを用いたパターンに変更した場合にシステム全体の通信効率が低下しないようにする。

【解決手段】 いずれか1つの無線ゾーン内で低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信に対する妨害電波を検知すると、その無線ゾーン内の無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを妨害電波を避け得る周波数帯域の周波数のみを用いた第1の通信障害対策用ホッピングパターンに変更するとともに、当該無線ゾーンに隣接する他の無線ゾーン内の無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを第1の通信障害対策用ホッピングパターンで用いる周波数の周波数帯域以外の帯域の周波数を用いた第2の通信障害対策用ホッピングパターンに変更して、周波数衝突確率を低下させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の無線ゾーンをそれぞれ 1 台の無線親局と 1 台以上の無線子局とで形成し、各無線ゾーン内で前記無線親局と前記無線子局とが予め決められたホッピングパターンに従い低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信を行う場合において、

いずれか 1 つの無線ゾーン内で低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信に対する妨害電波を検知すると、先ず、その無線ゾーン内の前記無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを前記妨害電波を避け得る周波数帯域の周波数のみを用いた第 1 の通信障害対策用ホッピングパターンに変更し、次に、当該無線ゾーンに隣接する他の無線ゾーン内の前記無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを前記第 1 の通信障害対策用ホッピングパターンで用いる周波数の周波数帯域以外の帯域の周波数を用いた第 2 の通信障害対策用ホッピングパターンに変更するようにしたことを特徴とする低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法。

【請求項 2】 複数の無線ゾーンをそれぞれ 1 台の無線親局と 1 台以上の無線子局とで形成するとともに、各無線ゾーンの無線親局をホスト装置に有線で接続し、各無線ゾーン内では前記無線親局と前記無線子局とが前記ホスト装置から割当てられたホッピングパターンに従い低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信を行う無線通信システムにおいて、

前記ホスト装置は、いずれか 1 つの無線ゾーン内で低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信に対する妨害電波を検知すると、その無線ゾーン内の前記無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを前記妨害電波を避け得る周波数帯域の周波数のみを用いた第 1 の通信障害対策用ホッピングパターンに変更するとともに、当該無線ゾーンに隣接する他の無線ゾーン内の前記無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを前記第 1 の通信障害対策用ホッピングパターンで用いる周波数の周波数帯域以外の帯域の周波数を用いた第 2 の通信障害対策用ホッピングパターンに変更する手段を備えたことを特徴とする低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法を用いた無線通信システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法及びこの通信方法を用いた無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 1 台の無線親局と 1 台以上の無線子局とで無線ゾーンを形成し、この無線ゾーン内で無線親局と無線子局とが通信を行う方法として、無線ゾーン内の全ての局が共通のホッピングパターンに従い使用周波数を切換えながら通信を行う低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法がある。この低速周波数ホッピングスベ

クトル拡散通信方法は、搬送周波数が情報信号のビット速度よりも遅い切換速度で動作する方法で、複数のビットを 1 つの搬送波で伝送している。また、無線のアクセス方式としては CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) 方式を採用している。この CSMA/CA 方式は、無線子局が無線親局に対してこれから送信しようとする場合に、同一ゾーン内で他に送信している無線子局が無いか調べ、無ければ送信を行い、有ればランダム時間待った後に再度調べるという方式である。なお、エラーが発生した場合には再送するのが一般的である。

【0003】 従来、このような低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法を採用した無線通信システムにおいては、システム管理者が予め用意された数種類のホッピングパターンの中から適当なパターンを選択して同一無線ゾーン内の各局に設定する。この場合において、複数の無線ゾーンが存在する場合には、隣接する無線ゾーン内で使用周波数になるべく衝突しないように各ゾーン毎に異なるホッピングパターンを設定する。そして、システムを一定期間稼働させた後に各局の通信履歴などのログを取得し、それを解析して通信品質を認識する。そして、品質が悪い場合には別のホッピングパターンに設定し直すことによって通信品質の改善を図っていた。

【0004】 ところで、低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信で使用する周波数帯域は、通常、2.471 GHz (ギガヘルツ) から 2.497 GHz であるが、この周波数帯域に対して妨害電波となり得るものに電子レンジ等の高周波発生装置から発生する電波がある。高周波発生装置によるノイズレベル (縦軸) と周波数 (横軸) との関係を図 8 に示す。図示するように、高周波発生装置は、低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信で使用する周波数帯域 (2.471 GHz ~ 2.497 GHz) のうち、概ね下半分の帯域 (下位バンド: 2.471 GHz ~ 2.484 GHz) に対して強いノイズを放射していた。

【0005】 このため、例えばスーパーマーケットやコンビニエンスストアなどのように電子レンジなどの高周波発生装置が設置された環境下において、低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方式による無線 POS (Point Of Sales: 販売時点情報管理) システムを構築する場合には、ホッピングパターンとして高周波発生装置からの電波の影響が小さい上半分の帯域 (上位バンド: 2.484 GHz ~ 2.497 GHz) の周波数のみを使用したパターンを選択することで、良好な通信品質が得られるようにしていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、複数の無線ゾーンが存在する場合において、いずれか 1 つのゾーンで高周波発生装置からの妨害電波を検出し、そのゾーン内のホッピングパターンを高周波発生装置からの電

波の影響が小さい上半分の帯域（上位バンド：2.484GHz～2.497GHz）の周波数のみを使用したパターンに変更した場合、他の無線ゾーンのホッピングパターンは元のままであったので、隣接する無線ゾーンとの周波数衝突確率が上昇していた。このため、CSMA/CA方式により送信待ちをする無線局が増加し、システム全体の通信効率が低下するという問題があった。

【0007】そこで本発明は、複数の無線ゾーンでそれぞれ低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信を行う場合において、いずれかのゾーン内で妨害電波を検出しそのゾーン内で使用するホッピングパターンを妨害電波を避け得る周波数帯域の周波数のみを用いたホッピングパターンに変更しても、システム全体の通信効率が低下するのを防止できる低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法及びこの通信方法を用いた無線通信システムを提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願請求項1記載の発明は、複数の無線ゾーンをそれぞれ1台の無線親局と1台以上の無線子局とで形成し、各無線ゾーン内で無線親局と無線子局とが予め決められたホッピングパターンに従い低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信を行う場合において、いずれか1つの無線ゾーン内で低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信に対する妨害電波を検知すると、まず、その無線ゾーン内の無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを妨害電波を避け得る周波数帯域の周波数のみを用いた第1の通信障害対策用ホッピングパターンに変更し、次に、当該無線ゾーンに隣接する他の無線ゾーン内の無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを第1の通信障害対策用ホッピングパターンで用いる周波数の周波数帯域以外の帯域の周波数を用いた第2の通信障害対策用ホッピングパターンに変更するようにした低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方法である。

【0009】また、本願請求項2記載の発明は、複数の無線ゾーンをそれぞれ1台の無線親局と1台以上の無線子局とで形成するとともに、各無線ゾーンの無線親局をホスト装置に有線で接続し、各無線ゾーン内では無線親局と無線子局とがホスト装置から割当てられたホッピングパターンに従い低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信を行う無線通信システムにおいて、ホスト装置が、いずれか1つの無線ゾーン内で低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信に対する妨害電波を検知すると、その無線ゾーン内の無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを妨害電波を避け得る周波数帯域の周波数のみを用いた第1の通信障害対策用ホッピングパターンに変更するとともに、当該無線ゾーンに隣接する他の無線ゾーン内の無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを第1の通信障害対策用ホッピングパターンで用いる周波数の周波数帯域以外の帯域の周波数を用い

た第2の通信障害対策用ホッピングパターンに変更する手段を備えたものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面を用いて説明する。図1は全体構成図であり、1台の無線親局11と複数台の無線子局12（12-1, 12-2, …12-n）とで第1の無線ゾーンZ1を形成し、1台の無線親局21と複数台の無線子局22（22-1, 22-2, …22-n）とで第2の無線ゾーンZ2を形成し、1台の無線親局31と複数台の無線子局32（32-1, 32-2, …32-n）とで第3の無線ゾーンZ3を形成している。なお、第1の無線ゾーンZ1と第2の無線ゾーンZ2及び第2の無線ゾーンZ2と第3の無線ゾーンZ3とがそれぞれ隣接し、第1の無線ゾーンZ1と第3の無線ゾーンZ3とは隣接しないものとする。

【0011】また、ホスト装置として機能する通信管理サーバ40を備えており、この通信管理サーバ40に通信ケーブル50を介して各無線ゾーンZ1, Z2, Z3の無線親局11, 21, 31を有線で接続している。通信管理サーバ40は、各無線ゾーンZ1, Z2, Z3内でそれぞれ無線親局11, 21, 31と各無線子局12, 22, 32とが低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信方式による無線通信を行うように、無線ゾーンZ1, Z2, Z3毎に各無線親局11, 21, 31及び各無線子局12, 22, 32局に固有のホッピングパターンを設定する機能を有する。なお、無線のアクセス方式としてはCSMA/CA方式を採用する。

【0012】前記各無線親局11, 21, 31及び各無線子局12, 22, 32は、図3に示すように、アンテナ61から電波を発信させたりアンテナ61を介して電波を受信する無線回路部62、有線接続される外部機器（無線親局11, 21, 31の場合は通信管理サーバ40、無線子局12, 22, 32の場合は例えばデータ処理端末）との通信を制御するインタフェース部63、前記無線回路部62及びインタフェース部63を制御する制御部64及びメモリ部65で構成している。

【0013】制御部64は、タイマ手段、カウンタ手段、各種の演算手段等を有している。また、電子レンジなどの高周波発生装置から発生する妨害電波を自動的に検出する妨害電波検知手段64aも有している。なお、電子レンジなどの高周波発生装置から発生する妨害電波は通常のデータ通信による電波と比べてパルス幅が極めて短いという特性があるので、前記妨害電波検知手段64aは、この特性を利用して高周波発生装置からの妨害電波を通常のデータ通信による電波と区別して検知すればよい。

【0014】メモリ部65は、各種のホッピングパターンを示すシーケンスデータを記憶するホッピングパターンメモリ65aと、現在使用しているホッピングパターンを特定するチャンネルデータを記憶する現行パターンメ

メモリ65bとを備えている。

【0015】因みに、この実施の形態では、例えば2.471GHzから2.497GHzの周波数帯域内から選定する23種類のホッピング周波数 $f_1 \sim f_{23}$ を、 $f_1 = 2.473\text{GHz}$ から $f_{23} = 2.495\text{GHz}$ まで1MHz間隔で設定する。そして、図4(a),

(b), (c)に示すように、上記23種類のホッピング周波数 $f_1 \sim f_{23}$ をランダムに配列して形成した3種類の通常ホッピングパターン ch_1, ch_2, ch_3 と、同図(d), (e)に示すように、電子レンジなどの高周波発生装置からの妨害電波の影響が小さくなる周波数帯域 $f_{12} = 2.484\text{GHz}$ より上位バンド(図8参照)の11種類のホッピング周波数 $f_{13} \sim f_{23}$ をランダムに配列して形成した2種類の第1の通信障害対策用ホッピングパターン ch_{11}, ch_{12} と、同図(f),

(g)に示すように、前記第1の通信障害対策用ホッピングパターン ch_{11}, ch_{12} で使用しない11種類のホッピング周波数 $f_1 \sim f_{11}$ をランダムに配列して形成した2種類の第2の通信障害対策用ホッピングパターン ch_{21}, ch_{22} の各シーケンスデータを、各無線ゾーンZ1, Z2, Z3における各無線親局11, 21, 31及び各無線子局12, 22, 32のホッピングパターンメモリ65aに予め記憶している。

【0016】前記通信管理サーバ40は、図3に示すように、前記通信ケーブル50を介して接続される各無線親局11, 21, 31との通信を制御するインタフェース部71、キーボード、ディスプレイなどの入出力機器が接続されるI/O部72、前記インタフェース部71及びI/O部72を制御する制御部73及びメモリ部74で構成している。

【0017】制御部73は、タイマ手段、カウンタ手段、各種の演算手段等を有している。また、いずれかの無線ゾーンZ1, Z2, Z3内で高周波発生装置からの電波に起因する通信障害を検出した場合に、各無線ゾーンZ1, Z2, Z3内で使用するホッピングパターンを通常のホッピングパターン ch_1, ch_2, ch_3 から通信障害対策用ホッピングパターン ch_{11}, ch_{12} または ch_{21}, ch_{22} に切替えるパターン切替手段73aを有している。

【0018】メモリ部74は、図5に示すように、各無線ゾーンZ1, Z2, Z3別にその無線ゾーン内の各無線局が現在使用しているホッピングパターンのチャンネルデータを記憶するゾーン別パターンメモリ74aと、切替パターン管理テーブル74bとを形成している。切替パターン管理テーブル74bは、前記パターン切替手段73aにおいて参照するテーブルであり、各無線ゾーンZ1, Z2, Z3別にその無線ゾーン内で通信障害が発生した場合に各無線ゾーンZ1, Z2, Z3内の各無線局が使用する通信障害対策用ホッピングパターンのチャンネルデータを予め設定したもので、隣接する2つの無線

ゾーンの一方が第1の通信障害対策用ホッピングパターンを使用するとき他方が第2の通信障害対策用ホッピングパターンを使用するようにチャンネルデータを設定している。

【0019】ここで、前記パターン切替手段73aについて図7の流れ図を用いて具体的に説明する。すなわち通信管理サーバ40の制御部73は、高周波発生装置からの妨害電波に起因する通信障害が発生している無線ゾーンを検知すると(ST1のYES)、切替パターン管理テーブル74bを参照して、上記通信障害が発生している無線ゾーンに対応して設定された切替パターンのチャンネルデータを読み出す(ST2)。そして、まず、当該切替パターンのチャンネルデータのうち、上記通信障害が発生している無線ゾーンのチャンネルデータを取得し、このチャンネルデータをゾーン別現行パターンメモリ74aにおける該当無線ゾーンのエリアに上書き設定するとともに、インタフェース部71を介して該当無線ゾーンの無線親局に送信する(ST3)。次に、同切替パターンのチャンネルデータのうち、上記通信障害が発生している無線ゾーン以外の無線ゾーンのチャンネルデータをそれぞれ取得し、これらのチャンネルデータをゾーン別現行パターンメモリ74aにおける該当無線ゾーンのエリアにそれぞれ上書き設定するとともに、インタフェース部71を介して順次該当無線ゾーンの無線親局に送信する(ST4)。

【0020】このような構成のパターン切替手段73aを通信管理サーバ40の制御部73で実行することにより、各無線親局11, 21, 31は、現行パターンメモリ65bの内容を通信管理サーバ40より受信したチャンネルデータに書換えるとともに、該チャンネルデータを同一ゾーン内の各無線子局12, 22, 32に無線送信する。各無線子局12, 22, 32は、現行パターンメモリ65bの内容を同一ゾーン内の無線親局11, 21, 31から受信したチャンネルデータに書換える。これにより、各無線ゾーンZ1, Z2, Z3では、それ以後、書換えられたチャンネルデータのホッピングパターンにより無線通信が行われることになる。

【0021】このように構成された本実施の形態の無線通信システムにおいて、今、無線ゾーンZ1を形成する無線親局11と各無線子局12に対してチャンネルデータ ch_1 の通常ホッピングパターンが設定され、無線ゾーンZ2を形成する無線親局21と各無線子局22に対してチャンネルデータ ch_2 の通常ホッピングパターンが設定され、無線ゾーンZ3を形成する無線親局31と各無線子局32に対してチャンネルデータ ch_3 の通常ホッピングパターンが設定されていたものとする。このとき、通信管理サーバ40のゾーン別現行パターンメモリ74aには、図5に示すように、無線ゾーンZ1に対応してチャンネルデータ ch_1 が記憶され、無線ゾーンZ2に対応してチャンネルデータ ch_2 が記憶され、無線ゾーンZ

3に対応してチャンネルデータch3が記憶される。また、無線ゾーンZ1を形成する無線親局11及び各無線子局12の現行パターンメモリ65bにはチャンネルデータch1が記憶され、無線ゾーンZ2を形成する無線親局21及び各無線子局22の現行パターンメモリ65bにはチャンネルデータch2が記憶され、無線ゾーンZ3を形成する無線親局31及び各無線子局32の現行パターンメモリ65bにはチャンネルデータch3が記憶される。これにより、無線ゾーンZ1を形成する無線親局11と各無線子局12との間では、図4(a)に示す通常ホッピングパターンch1で無線通信が行われている。また、無線ゾーンZ2を形成する無線親局21と各無線子局22との間では、図4(b)に示す通常ホッピングパターンch2で無線通信が行われている。さらに、無線ゾーンZ3を形成する無線親局31と各無線子局32との間では、図4(c)に示す通常ホッピングパターンch3で無線通信が行われている。

【0022】このような状態において、例えば無線ゾーンZ1内のある無線子局12が妨害電波検知手段64aの作用により電子レンジなどの高周波発生装置からの妨害電波を検出し無線親局11との無線通信が行えなくなった場合、無線親局11は、有線で通信管理サーバ40にその旨を通知する。そうすると、通信管理サーバ40においては、パターン切替手段73aの作用により、通信障害が発生した無線ゾーンZ1の無線親局11に対してはチャンネルデータch11の第1の通信障害対策用ホッピングパターンを選択して切替を通知する。また、無線ゾーンZ1に隣接する無線ゾーンZ2の無線親局21に対してはチャンネルデータch21の第2の通信障害対策用ホッピングパターンを選択して切替を通知する。さらに、無線ゾーンZ1とは隣接しないが無線ゾーンZ2とは隣接する無線ゾーンZ3の無線親局31に対しては、チャンネルデータch12の第1の通信障害対策用ホッピングパターンを選択して切替を通知する。

【0023】これにより、以後、無線ゾーンZ1を形成する無線親局11と各無線子局12の間では、図4(d)に示す第1の通信障害対策用ホッピングパターンch11で無線通信が行われる。また、無線ゾーンZ2を形成する無線親局21と各無線子局22の間では、図4(f)に示す第2の通信障害対策用ホッピングパターンch21で無線通信が行われる。さらに、無線ゾーンZ3を形成する無線親局31と各無線子局32の間では、図4(e)に示す第1の通信障害対策用ホッピングパターンch12で無線通信が行われる。

【0024】したがって、高周波発生装置からの妨害電波による通信障害が発生した無線ゾーンZ1においては、速やかに通常のホッピングパターンch1から高周波発生装置からの妨害電波の影響が小さい周波数のみを使用した第1の通信障害対策用ホッピングパターンch11に切替わるので、通信障害が防止され通信品質が向上

する。

【0025】また、この無線ゾーンZ1に隣接する無線ゾーンZ2においては、前記第1の通信障害対策用ホッピングパターンch11で使用しない周波数のみを使用した第2の通信障害対策用ホッピングパターンch21に自動的に切替わるので、無線ゾーンZ1と無線ゾーンZ2との間で使用周波数が衝突することはない。さらに、第2の通信障害対策用ホッピングパターンch21を使用する上記無線ゾーンZ2に隣接する無線ゾーンZ3においても、その第2の通信障害対策用ホッピングパターンch21で使用しない周波数のみを使用した第1の通信障害対策用ホッピングパターンch12に自動的に切替わるので、無線ゾーンZ2と無線ゾーンZ3との間で使用周波数が衝突することもない。したがって、隣接する無線ゾーン間で使用周波数が衝突することがないので、システム全体の通信効率が向上する。

【0026】このことは、無線ゾーンZ2内で高周波発生装置からの妨害電波に起因する通信障害が発生した場合、及び無線ゾーンZ3内で高周波発生装置からの妨害電波に起因する通信障害が発生した場合も同様である。

【0027】すなわち、無線ゾーンZ2内で高周波発生装置からの妨害電波による通信障害が発生した場合には、この無線ゾーンZ2においては、通常のホッピングパターンch2から第1の通信障害対策用ホッピングパターンch11に自動的に切替わるので、通信障害が回避される。また、この無線ゾーンZ2にそれぞれ隣接する無線ゾーンZ1及び無線ゾーンZ3においては、第1の通信障害対策用ホッピングパターンch11で使用しない周波数のみを使用した第2の通信障害対策用ホッピングパターンch21及びch22に自動的に切替わるので、無線ゾーンZ2と無線ゾーンZ1との間及び無線ゾーンZ2と無線ゾーンZ3との間で使用周波数が衝突することはない。

【0028】同じく、無線ゾーンZ3内で高周波発生装置からの妨害電波による通信障害が発生した場合には、この無線ゾーンZ3においては、通常のホッピングパターンch3から第1の通信障害対策用ホッピングパターンch11に自動的に切替わるので、通信障害が回避される。また、この無線ゾーンZ3に隣接する無線ゾーンZ2においては、第1の通信障害対策用ホッピングパターンch11で使用しない周波数のみを使用した第2の通信障害対策用ホッピングパターンch22に自動的に切替わり、かつこの無線ゾーンZ2に隣接する無線ゾーンZ1においては、第2の通信障害対策用ホッピングパターンch22で使用しない周波数のみを使用した第1の通信障害対策用ホッピングパターンch12に自動的に切替わるので、各無線ゾーン間で使用周波数が衝突することがない。

【0029】このように本実施の形態によれば、複数の無線ゾーンZ1、Z2、Z3をそれぞれ1台の無線親局

1 1, 2 1, 3 1と1台以上の無線子局1 2, 2 2, 3 2とで形成し、各無線ゾーンZ 1, Z 2, Z 3内で無線親局1 1, 2 1, 3 1と無線子局1 2, 2 2, 3 2とが予め決められたホッピングパターンに従い低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信を行う場合において、いずれか1つの無線ゾーン内で低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信に対する妨害電波を検知すると、まず、その無線ゾーン内の無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを妨害電波を避け得る周波数帯域の周波数のみを用いた第1の通信障害対策用ホッピングパターンc h11, c h12に変更し、次に、当該無線ゾーンに隣接する他の無線ゾーン内の無線親局及び無線子局が使用するホッピングパターンを第1の通信障害対策用ホッピングパターンc h11, c h12で用いる周波数の周波数帯域以外の帯域の周波数を用いた第2の通信障害対策用ホッピングパターンc h21, c h22に変更するようにしたので、妨害電波による通信障害を確実にかつ速やかに回避できるばかりでなく、隣接する無線ゾーン間の周波数衝突確率が高まるおそれもない。したがって、システム全体の通信効率を高めることができ、システムの安定化を図り得る。

【0030】なお、前記一実施の形態では、各無線局がそれぞれ妨害電波検知手段6 4 aにより電子レンジなどの高周波発生装置から放射される妨害電波を検知しその旨を有線で通信管理サーバ4 0に通知することでパターン切替手段7 3 aを作用させたが、システム管理者がいずれかの無線ゾーン内で高周波発生装置からの妨害電波に起因する通信障害が発生していることを確認し、通信管理サーバ4 0が有する入力装置を介してその旨を操作入力することでパターン切替手段7 3 aを作用させる場合も本発明は含むものである。

【0031】また、前記一実施の形態では、通信障害対策用ホッピングパターンを、妨害電波を避け得る周波数帯域の周波数のみを用いた第1の通信障害対策用ホッピングパターンとこの第1の通信障害対策用ホッピングパターンで用いる周波数の周波数帯域以外の帯域の周波数を用いた第2の通信障害対策用ホッピングパターンとの2種類としたが、第2の通信障害対策用ホッピングパターンをさらに上位帯域の周波数を用いたパターンと下位帯域の周波数を用いたパターンとに分割し、通信障害が

発生した無線ゾーンに隣接する2つの無線ゾーンが互いに隣接する場合に、一方に上位帯域の周波数を用いたパターンを設定し、他方に下位帯域の周波数を用いたパターンを設定して、さらに周波数衝突確率を低めるようにしてもよい。

【0032】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、複数の無線ゾーンでそれぞれ低速周波数ホッピングスペクトル拡散通信を行う場合において、いずれかのゾーン内で妨害電波を検出しそのゾーン内で使用するホッピングパターンを妨害電波を避け得る周波数帯域の周波数のみを用いたホッピングパターンに変更しても、システム全体の通信効率が低下するのを防止できる効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態である無線通信システムの全体構成を示す模式図。

【図2】 同無線通信システムを構成する無線局の要部構成を示すブロック図。

【図3】 同無線通信システムを構成する通信管理サーバの要部構成を示すブロック図。

【図4】 同実施の形態で使用するホッピングパターンの一例図。

【図5】 図3に示すゾーン別現行パターンメモリの一例図。

【図6】 図3に示す切替パターン管理テーブルの一例図。

【図7】 図3に示すパターン切替手段の説明に用いる流れ図。

【図8】 高周波発生装置によるノイズレベルと周波数との関係を示す図。

【符号の説明】

Z 1, Z 2, Z 3…無線ゾーン

1 1, 2 1, 3 1…無線親局

1 2, 2 2, 3 2…無線子局

4 0…通信管理テーブル

6 4 a…妨害電波検知手段

7 3 a…パターン切替手段

7 4 a…ゾーン別現行パターンメモリ

7 4 b…切替パターン管理テーブル

【図5】

ゾーン	チャネル
Z 1	c h 1
Z 2	c h 2
Z 3	c h 3

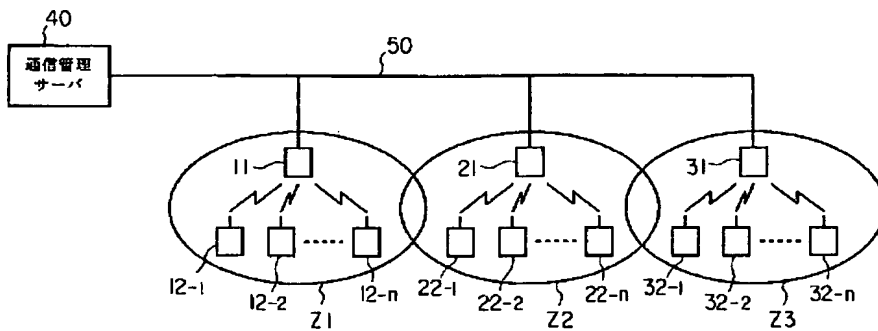
74a

【図6】

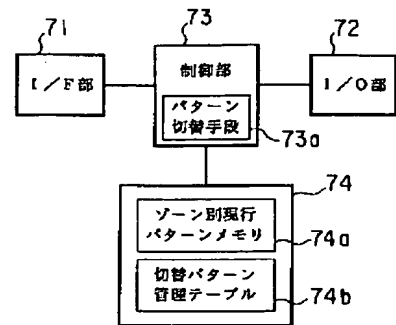
障害ゾーン	Z 1	Z 2	Z 3
Z 1	c h 1 1	c h 2 1	c h 1 2
Z 2	c h 2 1	c h 1 1	c h 2 2
Z 3	c h 1 2	c h 2 2	c h 1 1

74b

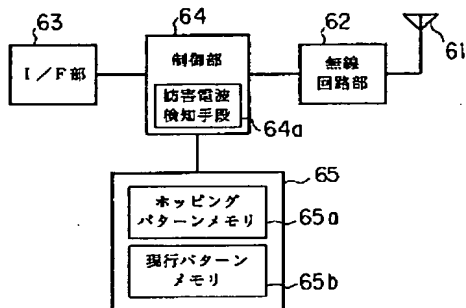
【図 1】



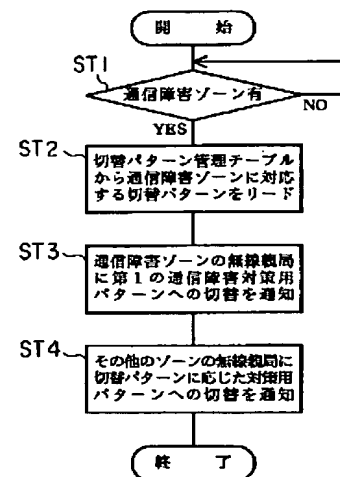
【図3】



【図 2】



【図 7】



【図 4】

(a)

ch1	f1	f7	f13	f19	f2	f8	f14	f20	f3	f9	f15	f21	f4	f10	f16	f22	f5	f11	f17	f23	f6	f12	f18
-----	----	----	-----	-----	----	----	-----	-----	----	----	-----	-----	----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	----	-----	-----

(b)

ch2	f1	f10	f19	f5	f14	f23	f9	f18	f4	f13	f22	f8	f17	f3	f12	f21	f7	f16	f2	f11	f20	f6	f15
-----	----	-----	-----	----	-----	-----	----	-----	----	-----	-----	----	-----	----	-----	-----	----	-----	----	-----	-----	----	-----

(c)

ch3	f1	f13	f2	f14	f3	f15	f4	f16	f5	f17	f6	f18	f7	f19	f8	f20	f9	f21	f10	f22	f11	f23	f12
-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(d)

ch11	f13	f19	f14	f20	f15	f21	f16	f22	f17	f23	f18
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(e)

ch12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21	f22	f23
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

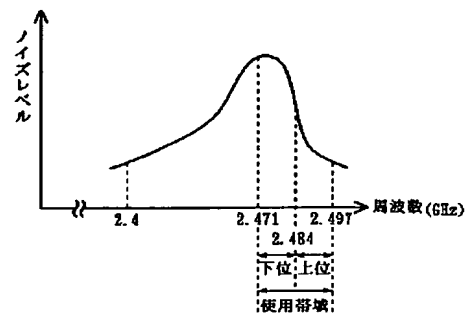
(f)

cb21	f1	f10	f5	f9	f4	f8	f3	f7	f2	f11	f6
------	----	-----	----	----	----	----	----	----	----	-----	----

(g)

cb22	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11
------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 Q 7/28

識別記号

F I